

CZ 296716 B6

(21) Číslo přihlášky: **1999-1109**
 (22) Přihlášeno: **13.08.1997**
 (30) Právo přednosti: **13.08.1997** **WO 1997JP/9702831**
 (40) Zveřejněno: **17.11.1999**
(Věstník č. 11/1999)
 (47) Uděleno: **10.04.2006**
 (24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **17.05.2006**
(Věstník č. 5/2006)
 (86) PCT číslo: **PCT/JP1997/002831**
 (87) PCT číslo zveřejnění: **WO 1999/008922**

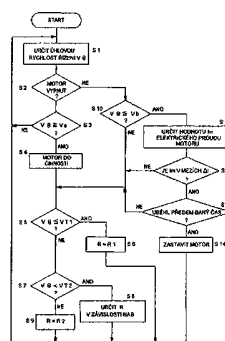
296 716

(51) Int. Cl.:
B62D 5/07 (2006.01)
B62D 6/00 (2006.01)

zastaven.

(57) Anotace:

Posilovač řízení obsahuje první ovládací prostředek pro proměnné nastavení otáček elektromotoru v souladu s úhlovou rychlostí řízení, zjištěnou prostředkem pro snímání úhlové rychlosti řízení, je-li úhlová rychlost řízení větší než první předem daná hodnota (VT1), přičemž dále obsahuje druhý ovládací prostředek pro nastavení otáček elektromotoru na předem dané konstantní otáčky, je-li úhlová rychlost řízení zjištěná prostředkem pro snímání úhlové rychlosti řízení mezi první předem danou hodnotou (VT1) a druhou předem danou hodnotou (Vb), která je menší než první předem daná hodnota (VT1), dále obsahuje třetí ovládací prostředek pro zastavení elektromotoru při předem daném stavu, jestliže úhlová rychlost řízení zjištěná prostředkem pro snímání úhlové rychlosti není větší než druhá předem daná hodnota (Vb) a dále obsahuje čtvrtý ovládací prostředek pro uvádění elektromotoru do činnosti, je-li elektromotor vypnut, je-li úhlová rychlost řízení zjištěná prostředkem pro snímání úhlové rychlosti řízení zvýšena na třetí předem danou hodnotu (Va), která je menší než druhá předem daná hodnota (Vb). Motor je zastaven (krok S14) jestliže úhlová rychlost řízení ($V\Theta$), což je časově závislá hodnota změny úhlu řízení, není větší než druhá předem nastavená hodnota (Vb) zastavení (ANO v S10) a hodnota (Im) elektrického proudu motoru je udržována v mezech pásma zastavení motoru delta I, předem daného na základě hodnoty elektrického proudu bez zatížení pro předem dané časové období (ANO v S12, S13). Hodnota elektrického proudu bez zatížení je hodnota elektrického proudu zjištěná při nulovém krouticím momentu v řízení a proto pásmo zastavení motoru odpovídá pásmu, ve kterém není požadována žádná síla pro posílení řízení. To znamená, je-li úhlová rychlost řízení ($V\Theta$) a krouticí moment v řízení malý, považuje se posilování řízení za zbytečné a motor je



Posilovač řízení

Oblast techniky

5

Vynález se týká posilovače řízení, který do mechanismu řízení dodává pomocnou sílu hydraulickým tlakem vyvíjeným čerpadlem poháněným elektromotorem.

10

Dosavadní stav techniky

15

Jsou známy posilovače řízení, které napomáhají ovládání volantu přívodem pracovního oleje z olejového čerpadla do silového válce spojeného s mechanismem řízení. Olejové čerpadlo je poháněno elektromotorem a síla pro posílení řízení je vyvíjena silovým válcem v souladu s otáčkami elektromotoru.

20

Ovládání pohonu elektromotoru je prováděno, například, na základě úhlové rychlosti řízení volantem. To znamená, že úhlová rychlost řízení, která odpovídá časově závislé velikosti změny úhlu řízení volantu je určena na základě výstupu ze snímače úhlu řízení použitého ve spojení s mechanismem řízení, a otáčky elektromotoru jsou ovládány na základě takto určené úhlové rychlosti řízení.

25

Ze stavu techniky jsou známa řešení podle přihlášek JP0823070, JP0663046 nebo JP0569844, která popisují ovládání elektrického motoru, která je založena na nastavení úhlu řízení, rychlosti změny úhlu řízení nebo rychlosti vozidla. JP06206572 představuje způsob řízení elektrického motoru a jeho vypínání. To vše jsou známá dílčí řešení, která však neumožňují jemnější a efektivnější a úspornější způsob přepínání motoru do různých režimů otáček.

30

35

40

Obr. 7 je diagram vysvětlující podrobněji ovládání pohonu elektromotoru, kde souřadnice a pořadnice představují příslušně úhlovou rychlost $V\Theta$ řízení volantu a otáčky R motoru. Jestliže úhlová rychlost řízení $V\Theta$ není větší než první předem daná hodnota VT1, jsou otáčky R motoru udržovány na prvních otáčkách R1. Jestliže úhlová rychlost řízení $V\Theta$ není menší než čtvrtá předem daná hodnota VT2, která je větší než první předem daná hodnota VT1, jsou otáčky R motoru udržovány na druhých otáčkách R2, které jsou vyšší než první otáčky R1. Je-li úhlová rychlost řízení v pásmu mezi první předem danou hodnotou VT1 a čtvrtou předem danou hodnotou VT2, mění se otáčky R motoru v podstatě lineárně s úhlovou rychlostí $V\Theta$ řízení mezi prvními otáčkami R1 a druhými otáčkami R2. VT2 je označena jako čtvrtá předem daná hodnota s ohledem na logickou posloupnost pořadí předem daných jiných hodnot, jak budou uváděny v dalším popise, které jsou z hlediska podstaty vynálezu důležitější než tato pro potřeby vynálezu více méně orientační hodnota.

45

Tímto ovládáním je vyvíjena větší pomocná síla v řízení, jelikož volant se otáčí rychleji a může tedy být vhodně provedeno posílení řízení.

50

Jede-li motorové vozidlo rovněž, není ve skutečnosti volantem pohnuto. V tomto případě tedy ve skutečnosti není požadována žádná síla pro posílení řízení. Při výše uvedeném ovládání pohonu elektromotoru je ale elektromotor poháněn prvními otáčkami R1, i když úhlová rychlost řízení $V\Theta$ má hodnotu blízkou nule. Proto je elektromotor poháněn, i když není požadována žádná síla posílení řízení. Tím není možné vyhnout se zbytečné spotřebě energie.

Cílem vynálezu je vytvořit posilovač řízení, který zajišťuje úsporu energie.

Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky odstraňuje do značné míry posilovač řízení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že dále obsahuje druhý ovládací prostředek pro nastavení otáček elektromotoru na předem dané konstantní otáčky, je-li úhlová rychlost řízení zjištěná prostředkem pro snímání úhlové rychlosti řízení mezi první předem danou hodnotou a druhou předem danou hodnotou, která je menší než první předem daná hodnota, dále obsahuje třetí ovládací prostředek pro zastavení elektromotoru při předem daném stavu, jestliže úhlová rychlost řízení zjištěná prostředkem pro snímání úhlové rychlosti řízení není menší než druhá předem daná hodnota a dále obsahuje čtvrtý ovládací prostředek pro uvádění elektromotoru do činnosti, je-li elektromotor vypnut, je-li úhlová rychlost řízení zjištěná prostředkem pro snímání úhlové rychlosti řízení zvýšena na třetí předem danou hodnotu, která je menší než druhá předem daná hodnota. Takto provedení posilovač upravený pro vytváření síly posilující řízení hydraulickým tlakem vyvíjeným čerpadlem poháněným elektromotorem zahrnuje: prostředek pro snímání úhlové rychlosti řízení (snímač úhlu řízení 11, CPU 31 a krok S1 na obr. 2); první ovládací prostředek (CPU 31 a kroky S7, S8 na obr. 2) pro proměnné nastavování otáček elektromotoru v souladu s úhlovou rychlostí řízení zjištěnou prostředkem pro snímání úhlové rychlosti řízení je-li úhlová rychlost řízení vyšší než první předem daná hodnota (VT1); druhý ovládací prostředek (CPU 31 a kroky S5, S6 na obr. 2) pro nastavení otáček elektromotoru na předem dané konstantní otáčky, jestliže úhlová rychlost řízení zjištěná prostředkem pro snímání úhlové rychlosti řízení je mezi první předem danou hodnotou a druhou předem danou hodnotou (Vb), která je nižší než první předem daná hodnota; a třetí ovládací prostředek (CPU 31 a kroky S10 až S14 na obr. 2) pro zastavení elektromotoru při předem daném stavu, jestliže úhlová rychlost řízení zjištěná prostředkem pro snímání úhlové rychlosti řízení není vyšší než druhá předem daná hodnota.

Podle vynálezu je pohon elektromotoru ovládán v souladu s úhlovou rychlostí řízení, čímž je do mechanismu řízení přiváděna příslušná síla pro posílení řízení. Jestliže se úhlová rychlost řízení sníží na hodnotu ne vyšší než druhá předem daná hodnota, elektromotor se při předem daném stavu zastaví. Tedy, není-li požadováno posílení řízení, může se elektromotor zastavit, čímž může být vyloučena zbytečná spotřeba energie.

Podle jednoho provedení vynálezu, posilovač řízení dále obsahuje čtvrtý ovládací prostředek (CPU 31 a kroky S3, S4 na obr. 2), který je-li elektromotor zastaven, uvede elektromotor do činnosti jestliže se úhlová rychlost řízení zjištěná prostředkem pro snímání úhlové rychlosti zvýší na hodnotu ne menší než třetí předem daná hodnota (Va), která je menší než druhá předem daná hodnota (Vb).

U tohoto uspořádání, práh, na kterém se má elektromotor zastavit, odpovídá druhé předem dané hodnotě a práh, na kterém má být elektromotor uveden do činnosti odpovídá třetí předem dané hodnotě, která je menší než druhá předem daná hodnota. To znamená, že prahy zastavení/uvedení elektromotoru do činnosti mají vzhledem k úhlové rychlosti řízení hysterezi. Tak může být elektromotor ihned uveden do činnosti a vyvíjet sílu posilující řízení jakmile začne operace řízení a elektromotor se může ihned zastavit jakmile operace řízení skončí. Následkem tohoto je možno dosáhnout jak zlepšení citu v řízení, tak zvýšení úspora energie.

Posilovač řízení může dále obsahovat prostředek pro snímání elektrického proudu (obvod snímání elektrického proudu 12) pro snímání hodnoty elektrického proudu protékajícího elektromotorem a prostředek pro posuzování hodnoty elektrického proudu (CPU 31 a krok S12 na obr. 2) pro posouzení toho, je-li nebo není-li hodnota elektrického proudu motoru, zjištěná prostředkem pro snímání elektrického proudu, v mezích pásma zastavení motoru odpovídajícího pásmu krouticího momentu v řízení při kterém není požadováno žádné posílení řízení. V tomto případě je výše uvedený předem daný stav výhodně doba trvání předem daného časového období během daný stav výhodně doba trvání předem daného časového období během něhož prostředek pro posuzo-

vání hodnoty elektrického proudu nepřetržitě dostává výsledek posouzení v tom smyslu, že hodnota elektrického proudu motoru je v mezích pásma zastavení motoru (krok S13 na obr. 2).

5 Hodnota elektrického proudu elektromotoru se mění v závislosti na zatížení vyvozeném na motor, tj., krouticího momentu v řízení. Tedy, je-li elektromotor upraven tak, aby se zastavil v reakci na dobu trvání předem daného časového období, během něhož je hodnota elektrického proudu motoru udržována v mezích pásma zastavení motoru, které odpovídá pásmu krouticího momentu v řízení, ve kterém není požadováno posílení řízení, může být elektromotor bezpečně zastaven, je-li krouticí moment v řízení malý. Tedy, ovládání zastavení elektromotoru může být
10 příslušně provedeno v souladu s krouticím momentem v řízení bez snímače krouticího momentu.

Posilovač řízení může dále obsahovat prostředek pro výpočet hodnoty elektrického proudu bez zatížení (CPU 31 a krok U2 na obr. 4) pro určení hodnoty elektrického proudu bez zatížení zjištěné ve stavu nezatíženého elektromotoru na základě hodnoty elektrického proudu motoru zajištěné prostředkem pro snímání elektrického proudu, a prostředek pro určení pásma zastavení motoru (CPU 31 a krok U3 na obr. 4) pro určení pásma zastavení motoru na základě hodnoty elektrického proudu bez zatížení určené prostředkem pro výpočet hodnoty elektrického proudu bez
15 zatížení.

20 Je-li krouticí moment v řízení nulový, je elektromotor v nezatíženém stavu. Proto se uvažuje, že je-li hodnota elektrického proudu motoru v mezích předem daného pásma kolem hodnoty elektrického proudu bez zatížení, je krouticí moment v řízení prakticky nulový, takže není požadováno žádné posilování řízení. Určením pásma zastavení motoru na základě hodnoty elektrického proudu bez zatížení může být příslušně ovládáno zastavení motoru.

25 V tomto případě, může být prostředek pro určování pásma zastavení motoru upraven pro určení pásma definovaného mezi hodnotou elektrického proudu bez zatížení a hodnotou získanou připočítáním předem daného prahu elektrického proudu k hodnotě elektrického proudu bez zatížení jako pásma zastavení motoru.

30 Práh elektrického proudu je výhodně určen na základě pásma krouticího momentu, v němž motorové vozidlo vystavené posilovačem řízení nevyžaduje žádné posílení řízení.

Podle jiného provedení vynálezu může posilovač řízení dále obsahovat prostředek pro snímání krouticího momentu (snímač krouticího momentu 13) a řízení a prostředek pro posuzování krouticího momentu (CPU 31 a krok V2 na obr. 6) pro posouzení, je-li nebo není krouticí moment v řízení zjištěný prostředkem pro snímání krouticího momentu v mezích pásma krouticího momentu pro zastavení motoru, kdy není požadováno žádné posilování řízení. V tomto případě je
35 výše uvedený předem daný stav s výhodou dobou trvání předem daného časového období, během něhož prostředek pro posuzování krouticího momentu nepřetržitě dostává výsledek posuzování v tom smyslu, že krouticí moment v řízení je v mezích pásma krouticího momentu pro zastavení motoru (krok V3 na obr. 6).

45 V tomto uspořádání je elektromotor zastaven v reakci na dobu trvání předem daného časového období během něhož je krouticí moment v řízení udržován v mezích pásma krouticího momentu pro zastavení motoru, takže elektromotor může být bezpečně zastaven, je-li krouticí moment v řízení malý. Ovládání zastavení motoru může být provedeno příslušně v souladu s krouticím momentem v řízení.

50 Pásmo krouticího momentu pro zastavení motoru je výhodně předem určeno pro pásmo, ve kterém motorové vozidlo, vybavené posilovačem řízení, nevyžaduje žádné posilování řízení.

Výše uvedené a další cíle, charakteristiky a účinky vynálezu budou patrnější z následujícího popisu provedení s odvoláním na připojené výkresy.

Přehled obrázků na výkresech

- Vynález bude blíže osvětlen pomocí výkresů, na kterých obr. 1 představuje blokové schéma znázorňující základní konstrukci posilovače řízení podle prvního provedení vynálezu, obr. 2 je sled postupu pro vysvětlení ovládání pohonu motoru, obr. 3 je graf znázorňující příkladné nastavení otáček motoru vzhledem k úhlové rychlosti řízení, obr. 4 je sled postupu znázorňující proces určování pásma zastavení motoru, obr. 5 je diagram vysvětlující způsob určování pásma zastavení motoru, obr. 6 sled postupu vysvětlující ovládání zastavení motoru podle druhého provedení vynálezu a obr. 7 je diagram vysvětlující konvenční ovládání pohonu motoru.

Příklad provedení vynálezu

- Obr. 1 je koncepční diagram znázorňující základní konstrukci posilovače řízení podle prvního provedení vynálezu. Tento posilovač řízení je vytvořen ve spojení s mechanismem řízení 1 motorového vozidla a slouží pro zavedení síly posilující řízení do mechanismu řízení 1.

- Mechanismus řízení 1 obsahuje volant 2 ovládaný řidičem, hřídel volantu 3 spojenou s volantem 2, pastorek 4 umístěný na druhém konci hřídele volantu 3 a ozubenou tyč 5 s ozubeným převodem 5a, který je v záběru s pastorkem 4 a procházející příčně vůči motorovému vozidlu. Táhlá 6 jsou připojena k opačným koncům ozubené tyče 5 a dále jsou připojena ke kloubovým ramenům 7, která příslušně nesou levé a pravé přední kolo FL a FR jako říditelná kola. Kloubová ramena 7 jsou příslušně otočně uložena na svislých čepích 8.

- U tohoto uspořádání, je-li volantem 2 otáčena hřídel volantu 3, je rotační pohyb změně pastorkem 4 a ozubenou tyčí 5 na lineární pohyb napříč motorovým vozidlem. Lineární pohyb je změněn na otáčivý pohyb kloubovým ramen 7 kolem svislých čepů 8, čímž se levé a pravé přední kolo FL, FR řídí. Do hřídele volantu 3 je zabudována torzní tyč 9, která je upravena pro zkrut v závislosti na směru a velikosti krouticího momentu v řízení vyvozeného na volant 2 a řídicí ventil 23 hydraulického tlaku, který je upraven pro změnu šterbiny ve ventilu v závislosti na směru a velikosti zkrutu torzní tyče 9. Řídicí ventil 23 hydraulického tlaku je spojen se silovým válcem 20 pro vyvození síly posilující řízení v mechanismu řízení 1. Silový válec 20 obsahuje píst 21 provedený jako nedílná část ozubené tyče 5 a dvojici válcových komor 20a a 20b oddělených pístem 21. Válcové komory 20a a 20b jsou spojeny s řídicím ventilem 23 hydraulického tlaku prostřednictvím příslušného přívodního/zpětného vedení 22a a 22b oleje.

- Řídicí ventil 23 hydraulického tlaku je umístěn v cirkulačním vedení 24 oleje, které prochází zásobní nádrží 25 a olejovým čerpadlem 26. Olejové čerpadlo 26 je poháněno elektromotorem 27, takže pracovní olej obsažený v zásobní nádrži 25 je čerpán a dodáván do řídicího ventilu 23 hydraulického tlaku. Přebytek pracovního oleje je vrácen od řídicího ventilu 23 hydraulického tlaku prostřednictvím cirkulačního vedení 24 oleje do zásobní nádrže 25.

- Je-li na torzní tyč 9 vyvozen krouticí moment v jednom směru, řídicí ventil 23 hydraulického tlaku dodává pracovní olej do jedné z válcových komor 20a, 20b silového válce 20 prostřednictvím jednoho z přívodního/zpětného vedení 22a, 22b oleje. Je-li na torzní tyč 9 vyvozen krouticí moment ve druhém směru, dodá řídicí ventil hydraulického tlaku pracovní olej do druhé z válcových komor 20a, 20b prostřednictvím druhého z přívodního/zpětného vedení 22a, 22b. Není-li ve skutečnosti na torzní tyč 9 vyvozen žádný krouticí moment, je řídicí ventil 23 hydraulického tlaku a tak zvaném rovnovážném stavu, takže pracovní olej není dodáván do silového válce 20, ale obíhá v cirkulačním vedení 24 oleje.

- Je-li pracovní olej dodáván do jedné z válcových komor silového válce 20, pohybuje se píst 21 příčně vzhledem k motorovému vozidlu. Tím na ozubenou tyč 5 působí síla posilující řízení.

Příkladná konstrukce řídicího ventilu hydraulického tlaku je podrobně popsána například v japonské patentové publikaci bez průzkumu č. 59118577 (1984), jejíž popis je zde uveden jako vztahný.

- 5 Pohon motoru 27 je řízen elektronickou ovládací jednotkou 30. Elektronická ovládací jednotka 30 sestává z mikroprocesoru obsahujícího CPU 31, RAM 32, která představuje pracovní prostor pro CPU 31, ROM 33 v níž jsou uloženy pracovní program pro CPU 31 a přípojnice 34 propojující CPU 31, RAM 32 a ROM 33.
- 10 Elektronická ovládací jednotka 30 dostává údaje o úhlu řízení vysílané ze snímače úhlu řízení 11. Snímač úhlu řízení 11 je použit ve spojení s volantem 2. Snímač úhlu řízení 11 nastaví úhel řízení volantu 2 zjištěný při otočení klíčkem zapalování pro nastartování motoru na počáteční hodnotu „0“ a snímá úhel řízení vzhledem k počáteční hodnotě.
- 15 Elektronická ovládací jednotka 30 dostává rovněž údaje o elektrickém proudu vysílané obvodem 12 pro snímání elektrického proudu. Obvod 12 pro snímání elektrického proudu je použit ve spojení s motorem 27 a vysílá údaje o elektrickém proudu, který je úměrný hodnotě elektrického proudu motoru protékajícího motorem 27.
- 20 Elektronická ovládací jednotka 30 ovládá pohon motoru 27 na základě údajů o úhlu řízení vysílaných ze snímače 11 úhlu řízení a údajů o elektrickém proudu vysílaných obvodem 12 pro snímání elektrického proudu.
- 25 Obr. 2 je schéma postupu vysvětlující ovládání pohonu motoru 27, a obr. 3 je graf znázorňující vztah mezi úhlovou rychlostí řízení a otáčkami motoru. Na základě údajů o úhlu řízení vysílaných snímačem 11 úhlu řízení určí CPU 31 úhlovou rychlost řízení $V\Theta$, což je časově závislá hodnota změny úhlu řízení volantu 2 (krok S1). Pak CPU 31 posoudí je-li nebo není-li motor 27 vypnut (krok S2). Pro toto posouzení může být použit indikátor, například, který musí být nastaven je-li motor 27 uveden do činnosti a vynulován je-li motor 27 zastaven.
- 30 Je-li motor vypnut (ANO v kroku S2), CPU 31 posoudí je-li nebo není-li takto zjištěná úhlová rychlost řízení $V\Theta$ rovna nebo větší než předem daný práh uvádění do činnosti (třetí předem daná hodnota) V_a (např. $V_a = 5$ (stupně/s)), aby se určilo má-li nebo nemá-li být motor 27 uveden do činnosti (krok S3). Je-li úhlová rychlost řízení $V\Theta$ menší než třetí předem daná hodnota uvedení do činnosti V_a (NE v kroku S3), vrátí se program ke kroku S1. Jestliže úhlová rychlost řízení $V\Theta$ není menší než třetí předem daná hodnota uvedení do činnosti V_a (ANO v kroku S3), uvede CPU 31 motor 27 do činnosti (krok S4). V tomto případě určí CPU 31 otáčky R motoru 27 na základě určené úhlové rychlosti řízení $V\Theta$.
- 35 Při určování otáček R motoru, posoudí CPU 31 je-li nebo není-li úhlová rychlost řízení $V\Theta$ rovna nebo menší než předem daný první práh (první předem daná hodnota) $VT1$ (např. $VT1 = 10$ (stupně/s) (krok S5). Jestliže úhlová rychlost řízení $V\Theta$ není větší než první práh $VT1$ (ANO v kroku S5), je motor 27 poháněn tak, že otáčky R motoru se rovnají prvním otáčkám $R1$ (např. $R1 = 1800$ (otáček)) (krok S6). To znamená, jestliže úhlová rychlost řízení $V\Theta$ není menší než třetí předem daná hodnota uvedení do činnosti V_a a není větší než první předem daná hodnota $VT1$, je motor 27 poháněn konstantně prvními otáčkami $R1$ nebo ohledu na hodnotu úhlové rychlosti řízení $V\Theta$. Je-li úhlová rychlost řízení $V\Theta$ větší než první předem daná hodnota $VT1$ (NE v kroku S5), posoudí CPU 31 je-li nebo není-li úhlová rychlost $V\Theta$ menší než druhá práh $VT2$ (např. $VT2 = 600$ (stupně/s)) což je více než první předem daná hodnota $VT1$ (krok S7). Je-li úhlová rychlost řízení $V\Theta$ menší než čtvrtý práh $VT2$ (ANO v kroku S7), pohání CPU 31 motor 27 otáčkami R podle úhlu rychlosti řízení $V\Theta$ (krok S8). Přesněji, je-li úhlová rychlost řízení $V\Theta$ v mezích pásma, které je větší než první předem daná hodnota $VT1$ a menší než čtvrtá předem daná hodnota $VT2$, určí CPU 31 otáčky R motoru tak, že otáčky R motoru se mění
- 50

v podstatě lineárně s úhlovou rychlostí řízení $V\Theta$ mezi prvními otáčkami R1 a druhými otáčkami R2 ($R2 > R1$).

Jestliže úhlová rychlost řízení $V\Theta$ není menší než čtvrtá předem daná hodnota VT2 (NE v kroku S7), pohání CPU 31 motor 27 tak, otáčky R motoru se rovnají předem daným druhým otáčkám R2 (např. $R2 = 6000$ (otáček)) (krok S9). To znamená, jestliže úhlová rychlost řízení $V\Theta$ není menší než čtvrtá předem daná hodnota VT2, je motor 27 poháněn konstantně druhými otáčkami R2 bez ohledu na úhlovou rychlost řízení $V\Theta$.

Jestliže se v kroku S2 posoudí, že motor 27 je poháněn, posoudí CPU 31 je-li nebo není-li úhlová rychlost řízení $V\Theta$ rovna nebo menší než předem daný práh zastavení (druhá předem daná hodnota) Vb (např. $Vb = 8$ (stupně/s)) (krok S10). Jestliže úhlová rychlost řízení $V\Theta$ je větší než druhá předem daná hodnota zastavení Vb (NE v kroku S10), přejde program na krok S5 a CPU 31 určí otáčky R motoru na základě hodnoty úhlové rychlosti řízení $V\Theta$ a pohání motor 27 takto určenými otáčkami R motoru.

Jestliže úhlová rychlost řízení $V\Theta$ není větší než druhá předem daná hodnota Vb (ANO v kroku S10), určí CPU 31 hodnotu Im elektrického proudu motoru na základě údajů o elektrickém proudu vycházejících z obvodu 12 pro snímání elektrického proudu (krok S11). Pak CPU 31 posoudí je-li nebo není-li takto určená hodnota Im elektrického proudu motoru v mezích pásma zastavení motoru delta 1 (krok S12). Pásma delta 1 zastavení motoru je pásma elektrického proudu motoru, kde není požadováno žádné posilování řízení a je určeno způsobem určování pásma zastavení motoru, který bude popsán později. Jestliže hodnota Im elektrického proudu motoru je v mezích pásma zastavení delta 1 motoru (ANO v kroku S12), CPU 31 posoudí je-li nebo není-li hodnota Im elektrického proudu motoru udržována v pásmu zastavení delta 1 motoru během předem daného časového období (např. 1 až 3 sekundy) (krok S13). Je-li posouzení kladné (ANO v kroku S13), CPU 31 zastaví motor 27 (krok S14), protože se usuzuje, že volantem 2 prakticky nebylo pohnuto. Na druhé straně, jsou-li posouzení v krocích S12 a S13 obě negativní, CPU 31 provede sled postupu od kroku S5 a určí otáčky R motoru a pohání motor 27 takto určenými otáčkami.

Obr. 4 je sled postupu vysvětlující způsob určování pásma delta 1 zastavení motoru. CPU 31 konstantně sleduje hodnotu Im elektrického proudu motoru (krok U1) z hlediska toho, že hodnota Im elektrického proudu motoru se mění v závislosti na hodnotě krouticího momentu T v řízení. Na základě hodnoty Im elektrického proudu motoru určí CPU 31 hodnotu I0 elektrického proudu bez zatížení, která odpovídá hodnotě elektrického proudu motoru zjištěné je-li motor 27 ve stavu bez zatížení (krok U2). Pak je určeno pásmo delta 1 zastavení motoru s použitím takto určené hodnoty I0 elektrického proudu bez zatížení (krok U3). Přesněji, CPU 31 určí jako pásmo delta 1 zastavení motoru pásmo definované mezi takto určenou hodnotou I0 elektrického proudu bez zatížení a hodnotou $I0 + dl$ ke které se dojde sečtením hodnoty elektrického proudu bez zatížení a prahu dl elektrického proudu, který je předem dán v souladu s technickými daty motorového vozidla.

Obr. 5 je graf znázorňující vztah mezi krouticím momentem T v řízení a hodnotou Im elektrického proudu motoru. Souřadnice a pořadnice příslušně představují krouticí moment T v řízení a hodnotu Im elektrického proudu motoru. Hodnota Im elektrického proudu motoru v pásmu kolem nulového krouticího momentu T v řízení je vyjádřena křivkou, jejíž místní bod $T = 0$. Je-li krouticí moment T v řízení nulový, je motor 27 v nezatíženém stavu a proto minimální výše hodnoty Im elektrického proudu motoru odpovídá hodnotě I0 elektrického proudu bez zatížení.

Na druhé straně, pásmo krouticího momentu, ve kterém není požadována žádná síla na posílení řízení aplikovaná na volant 2 je určeno technickými daty motorového vozidla. Jestliže pásmo krouticího momentu je definováno mezi prahy krouticího momentu $T1$ a $-T1$ se středním bodem nastaveným na nule, je předběžně určen rozdíl mezi hodnotou I0 elektrického proudu bez zatížení

a hodnotou elektrického proudu motoru pro ty prahy krouticího momentu T_1 , $-T_1$ a je použit jako práh dl elektrického proudu. Pásmo definované mezi hodnotou I_0 elektrického proudu bez zatížení a hodnotou I_0+dl , získanou připočtením prahu dl elektrického proudu k hodnotě I_0 elektrického proudu bez zatížení se považuje za pásmo ΔI zastavení motoru, ve kterém není volantem 2 pohnuto. Práh dl elektrického proudu je předběžně určen pro každý typ motorového vozidla a je uložen v ROM 33.

Hodnota I_0 elektrického proudu bez zatížení se mění hlavně v závislosti na teplotě pracovního oleje. Přesněji, je-li teplota pracovního oleje například nízká, má olej velkou viskozitu, takže zatížení motoru 27 je vyšší než je-li teplota pracovního oleje vysoká. Proto je-li teplota pracovního oleje nízká, je hodnota I_m elektrického proudu motoru vysoká. To znamená, křivka I_m-T na obr. 5 se posune nahoru se zvýšením hodnoty I_0 elektrického proudu bez zatížení.

V tomto provedení, je hodnota I_0 elektrického proudu bez zatížení vypočítána a pásmo mezi vypočítanou hodnotou I_0 elektrického proudu bez zatížení a hodnotou I_0+dl vzniklou sečtením hodnoty I_0 elektrického proudu bez zatížení a prahu dl elektrického proudu uloženého v ROM 33 je definováno jako pásmo ΔI zastavení motoru.

Vypočítání hodnoty I_0 elektrického proudu bez zatížení je provedeno například určením nejběžnější hodnoty elektrického proudu ze vzorkovaných hodnot I_m elektrického proudu motoru. Přesněji, CPU 31 vzorkuje údaje o elektrickém proudu vycházející z obvodu 12 pro snímání elektrického proudu během předem daného časového období (např. 10 (min) až 1 (hodina)) za podmínky, že otáčky R motoru jsou udržovány konstantní. Hodnoty I_m elektrického proudu motoru určené na základě údajů o elektrickém proudu získaných vzorkováním mají normální rozložení. V tomto případě je hodnota I_m elektrického proudu motoru při nulovém krouticím momentu v řízení nejběžnější hodnotou elektrického proudu, která je použita jako hodnota I_0 elektrického proudu bez zatížení.

Jinak, minimální hodnota elektrického proudu, která je určena z hodnot I_m elektrického proudu vzorkovaných z předem daných počtů vzorků nebo předem daného časového období pod podmínkou, že otáčky R motoru jsou udržovány konstantní, může být použita jako hodnota I_0 elektrického proudu bez zatížení.

Podle výše popsaného prvního provedení je motor 27 zastaven není-li požadováno žádné posilování řízení, takže může být vyloučena zbytečná spotřeba energie. Tedy, posilovač řízení může zajistit šetření energií.

Dále, úhlová rychlost řízení $V\Theta$ a otáčky R motoru mají v pásmu, kde úhlová rychlost řízení $V\Theta$ není vyšší než první předem daná hodnota VT_1 , tak zvané hysterezní charakteristiky. Přesněji, práh V_a pro uvedení motoru do činnosti je pro zastavení motoru nastaven menší než druhá předem daná hodnota V_b . Tedy, ihned po zahájení řízení může být vytvořena síla posilující řízení a posilování řízení může být zastaveno ihned po skončení operace řízení. Je tedy možno dosáhnout jak zlepšení citu v řízení, tak zvýšení úspory energie.

Obr. 6 je sled postupu vysvětlující ovládání zastavení motoru 27 podle druhého provedení vynálezu a sled postupu je nahrazen kroky S11 až S14 na obr. 2.

Podle druhého provedení obsahuje posilovač řízení snímač krouticího momentu 13 použitý ve spojení s torzní tyčí 9, jak je naznačeno čerchovanými čarami na obr. 1. Snímač krouticího momentu 13 vysílá údaje o krouticím momentu v závislosti na směru a velikosti krouticího momentu torzní tyče 9 do elektrické ovládací jednotky 30. Jestliže úhlová rychlost řízení $V\Theta$ není větší než druhá předem nastavená hodnota V_b zastaví, použije CPU 31 údaje o hodnotě krouticího momentu vysílané snímačem krouticího momentu 13 pro posouzení má-li nebo nemá-li být motor 27 zastaven.

To bude v dalším popsáno podrobněji. Jestliže se v kroku S10 na obr. 2 usoudí, že úhlová rychlost řízení $V\Theta$ není větší než druhá předem nastavená hodnota V_b zastavení, určí CPU 31 krouticí moment T v řízení na základě údajů o hodnotě krouticího momentu vysílaných snímačem krouticího momentu 13 (krok V1). Pak CPU posoudí je-li nebo není-li krouticí moment T v řízení v mezích předem daného pásma delta T mv řízení (krok V2). Pásmo delta T krouticího momentu v řízení je předběžně určeno na základě technických dat motorového vozidla jako pásmo, kde použití síly posilující řízení není požadováno a je předběžně uloženo v ROM 33.

Je-li hodnota krouticího momentu T v řízení v mezích pásma delta T krouticího momentu v řízení (ANO v kroku V2), CPU 31 posoudí je-li nebo není-li krouticí moment v řízení udržován v mezích pásma delta T krouticího momentu v řízení během předem daného časového období (např. 1 až 3 sekundy) (krok V3). Je-li toto posouzení kladné (ANO v kroku V3), zastaví CPU 31 motor 27 (krok V4). Na druhé straně jsou-li obě posouzení v krocích V2 a V3 negativní, provede CPU 31 sled postupu od kroku S5 na obr. 2 pro určení otáček R motoru a pohání motor 27 takto určenými otáčkami.

Podle druhého provedení je tedy motor 27 nastaven není-li požadováno posilování řízení, takže může být vyloučena zbytečná spotřeba energie. Posilovač řízení tedy může zajistit úsporu energie.

I když takto jsou popsána dvě provedení vynálezu, může být vynález pochopitelně proveden jinými formami. Například, ovládání zastavení motoru 27 může být provedeno použitím snímače rychlosti vozidla, přičemž motor 27 se zastaví za podmínky, že úhlová rychlost řízení $V\Theta$ není větší než druhá předem nastavená hodnota V_b zastavení, že rychlost vozidla zjištěná snímačem rychlosti vozidla není nižší než předem daná hodnota, a že úhel řízení volantu 2 je udržován na hodnotě blízké střednímu bodu úhlu řízení po dobu ne kratší než předem dané časové období. To je možné proto, že není-li rychlost vozidla nižší než předem daná hodnota a úhel řízení je udržována na hodnotě blíže střednímu bodu úhlu řízení nejméně během předem daného časového období, uvažuje se, že motorové vozidlo jede rovně a tedy není požadováno žádné posilování řízení. V tomto případě obvod 12 pro snímání elektrického proudu a snímač 13 krouticího momentu nejsou pro ovládání zastavení motoru 27 nutné.

Zjištění středního bodu úhlu řízení může být provedeno vzorkováním údajů o úhlu řízení vysílaných snímačem 11 úhlu řízení, vytvořením histogramu údajů o úhlu řízení a určením nejčastějšího údaje o úhlu řízení jako údaje úhlu řízení středního bodu úhlu řízení po vzorkování předem daného počtu údajů.

Dále, není nutné jednotlivě definovat podmínky zastavování motoru pro hodnotu I_m elektrického proudu, krouticí moment T v řízení, rychlost vozidla a úhel řízení. Například, podmínky zastavení motoru pro hodnotu I_m elektrického proudu, krouticí moment T v řízení, rychlost vozidla a úhel řízení mohou být použity v libovolné kombinaci, přičemž motor 27 se zastaví jsou-li splněny všechny nebo alespoň jedna z podmínek.

45 Průmyslová využitelnost

Jak je výše popsáno, je posilovač řízení podle vynálezu použit pro zavedení síly pro posílení řízení do mechanismu řízení motorového vozidla.

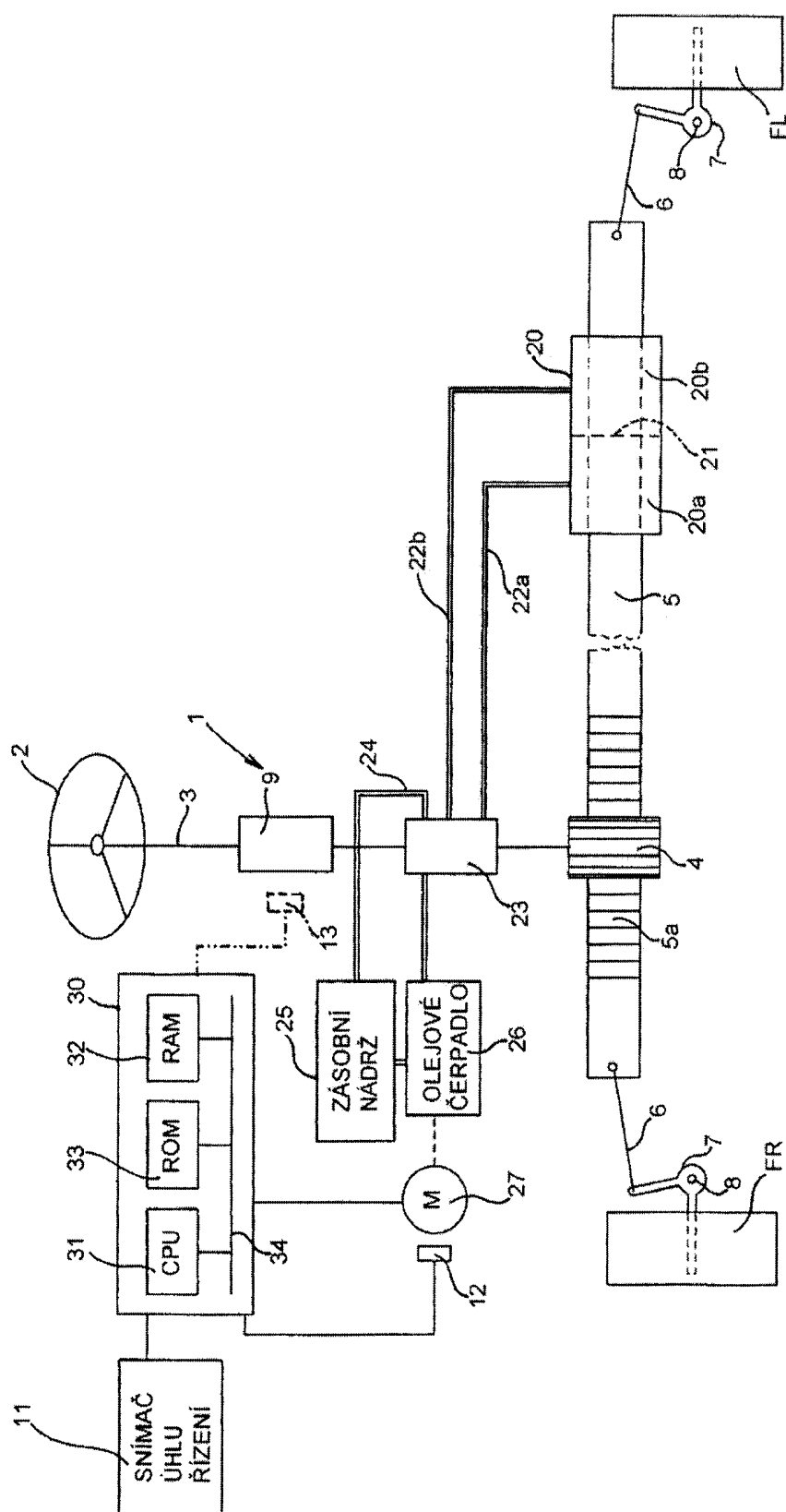
50

PATENTOVÉ NÁROKY

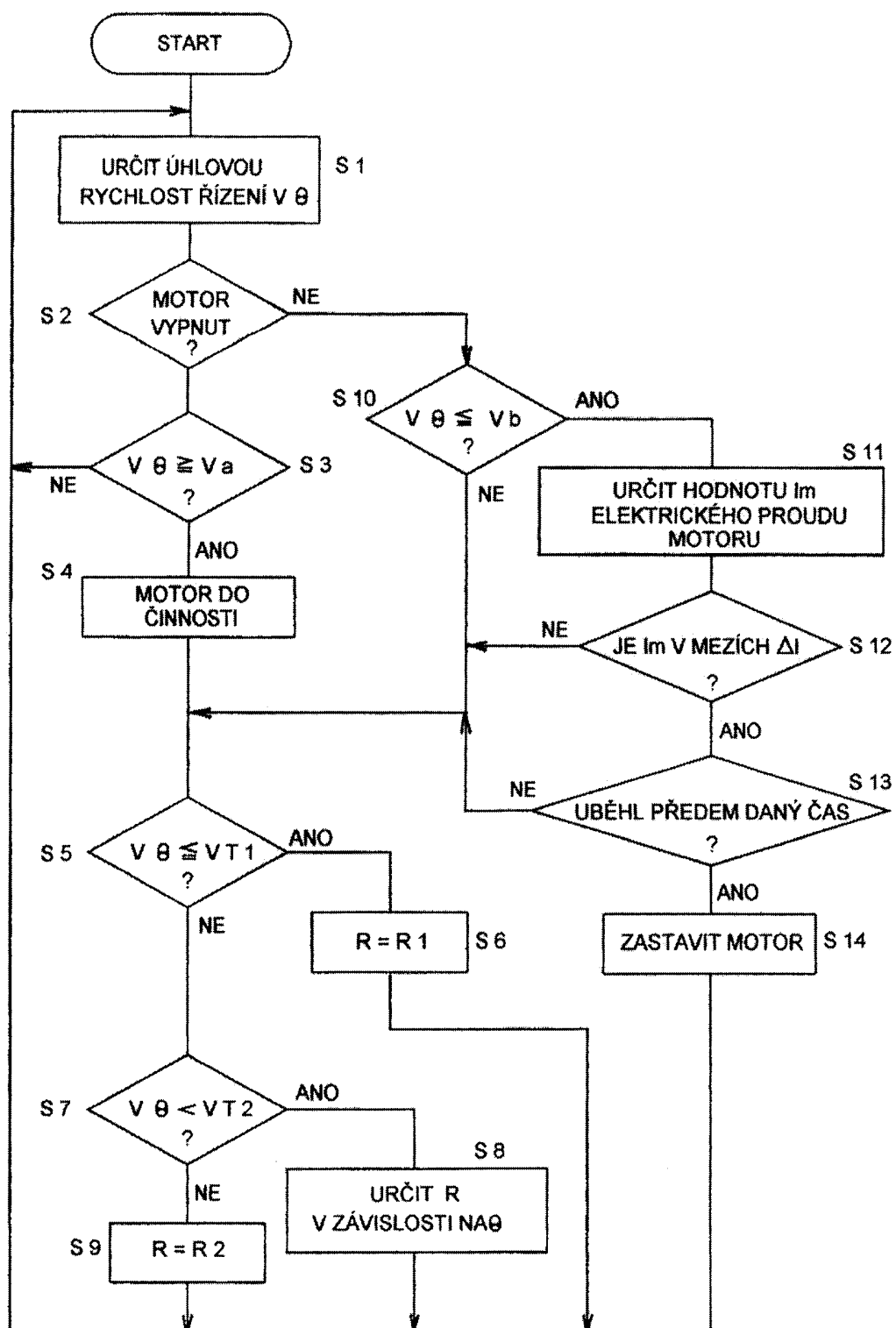
- 5 1. Posilovač řízení pro vytváření síly posilující řízení hydraulickým tlakem tvořeným čerpadlem poháněným elektromotorem, obsahující prostředek pro snímání úhlové rychlosti řízení, přičemž dále obsahuje první ovládací prostředek pro proměnné nastavení otáček elektromotoru v souladu s úhlovou rychlostí řízení, zjištěnou prostředkem pro snímání úhlové rychlosti řízení, je-li úhlová rychlost řízení větší než první předem daná hodnota (VT1), **vyznačující se**
- 10 **tím**, že dále obsahuje druhý ovládací prostředek pro nastavení otáček elektromotoru na předem dané konstantní otáčky, je-li úhlová rychlost řízení zjištěná prostředkem pro snímání úhlové rychlosti řízení mezi první předem danou hodnotou (VT1) a druhou předem danou hodnotou (Vb), která je menší než první předem daná hodnota (VT1), dále obsahuje třetí ovládací prostředek pro zastavení elektromotoru při předem daném stavu, jestliže úhlová rychlost řízení zjištěná prostředkem pro snímání úhlové rychlosti řízení není větší než druhá předem daná hodnota (Vb) a dále obsahuje čtvrtý ovládací prostředek pro uvádění elektromotoru do činnosti, je-li elektromotor vypnut, je-li úhlová rychlost řízení zjištěná prostředkem pro snímání úhlové rychlosti řízení zvýšena na třetí předem danou hodnotu (Va), která je menší než druhá předem daná hodnota (Vb).
- 20 2. Posilovač řízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje prostředek pro snímání elektrického proudu pro zjištění hodnoty elektrického proudu motoru protékajícího elektromotorem a prostředek pro posuzování hodnoty elektrického proudu pro posouzení je-li není-li hodnota elektrického proudu zjištěná prostředkem pro snímání elektrického proudu v mezích předem nastavených hodnot pásma zastavení motoru (Va až Vb), které odpovídá pásmu krouticího momentu v řízení, ve kterém není požadováno žádné posilování řízení, přičemž předem daný stav je doba trvání předem daného časového období během něhož dostává prostředek pro posuzování hodnoty elektrického proudu nepřetržitě výsledek posuzování v tom smyslu, že hodnota elektrického proudu je v mezích předem nastavených hodnot pásma zastavení motoru.
- 25 3. Posilovač řízení podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje prostředek pro vypočítání hodnoty elektrického proudu bez zatížení pro určení hodnoty elektrického proudu bez zatížení zjištěné při nezatíženém elektromotoru na základě hodnoty elektrického proudu motoru zjištěné prostředkem pro snímání elektrického proudu a prostředek pro určování pásma zastavení motoru pro určení pásma zastavení motoru na základě hodnoty elektrického proudu bez zatížení určené prostředkem pro výpočet hodnoty elektrického proudu bez zatížení.
- 30 4. Posilovač řízení podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že prostředek pro určení pásma zastavení motoru určí jako pásmo pro zastavení motoru pásmo definované mezi hodnotou elektrického proudu bez zatížení a hodnotou získanou připočítáním předem daného prahu elektrického proudu k hodnotě elektrického proudu bez zatížení.
- 35 5. Posilovač řízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje prostředek snímající krouticí moment pro snímání krouticího momentu v řízení a prostředek pro posuzování krouticího momentu pro posouzení je-li nebo není-li krouticí moment v řízení zjištěný prostředkem pro snímání krouticího momentu v mezích pásma zastavení motoru, ve kterém není požadováno žádné posílení řízení, přičemž předem daný stav je doba trvání předem daného časového období během něhož prostředek pro posuzování krouticího momentu nepřetržitě dostává výsledky posuzování v tom smyslu, že krouticí moment v řízení je v mezích pásma krouticího momentu pro zastavení motoru.
- 40 45 50

7 výkresů

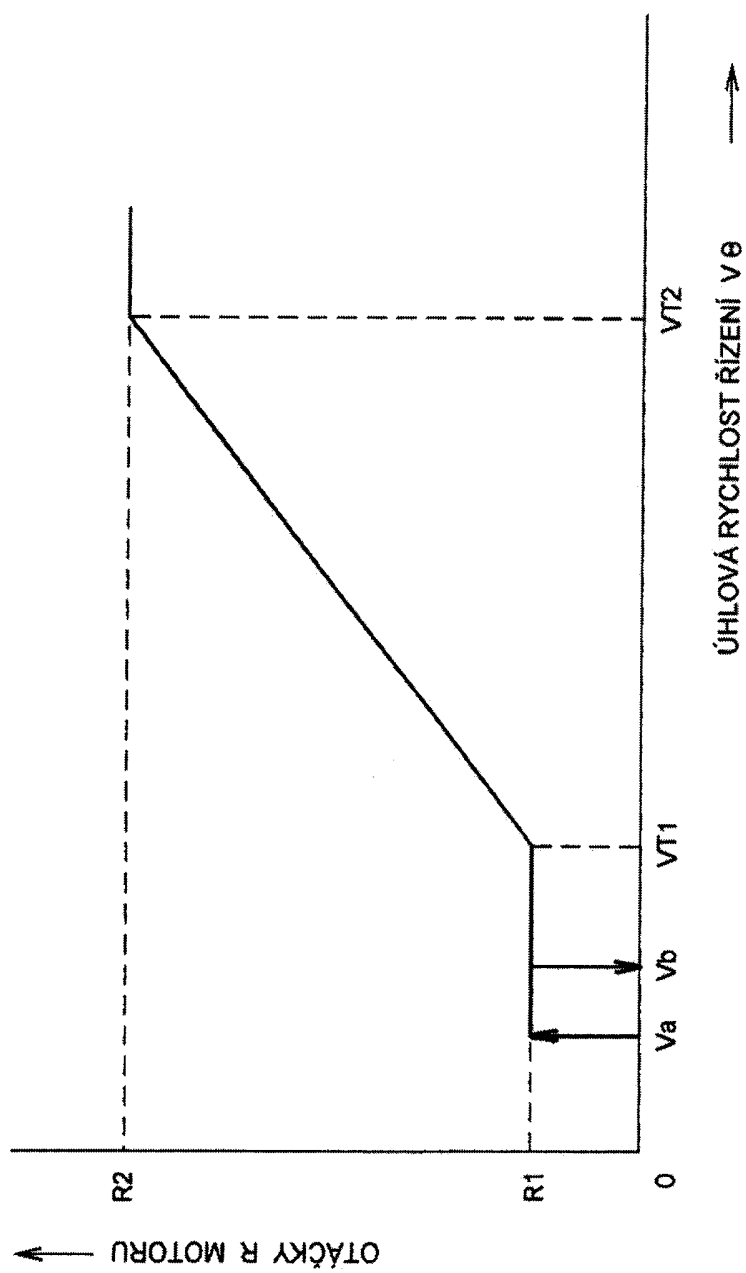
55



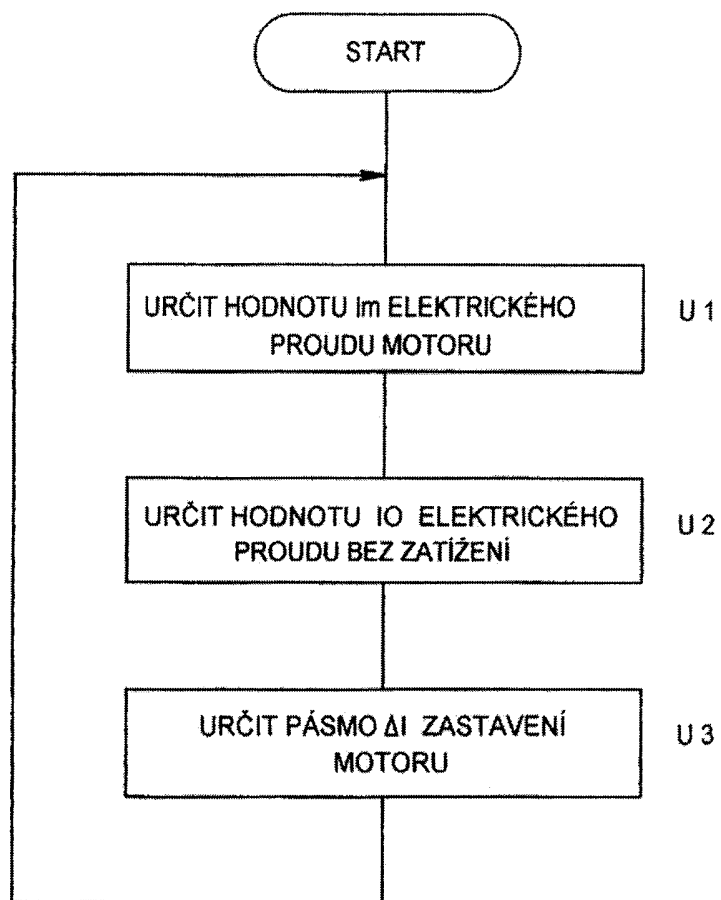
Obr. 1



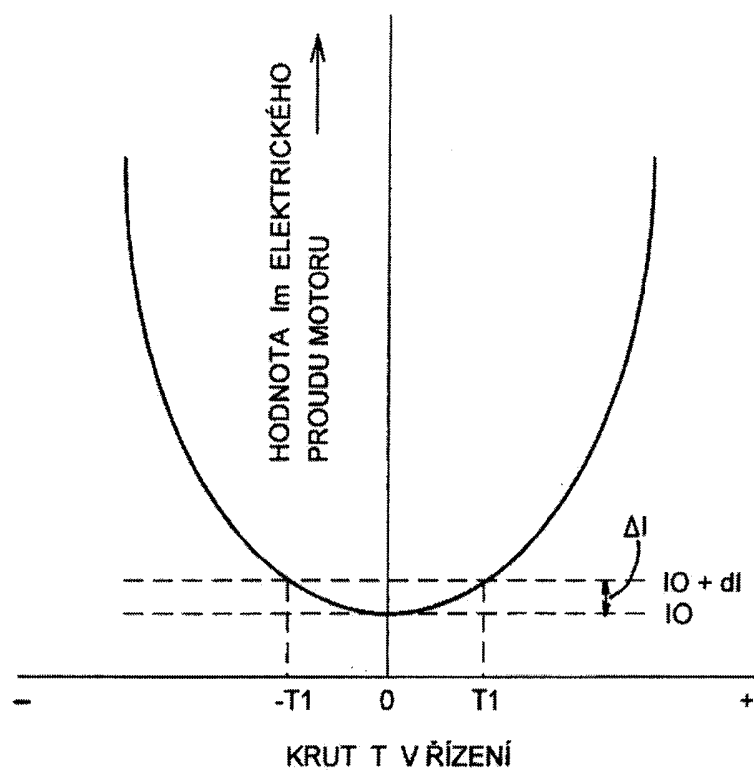
Obr. 2



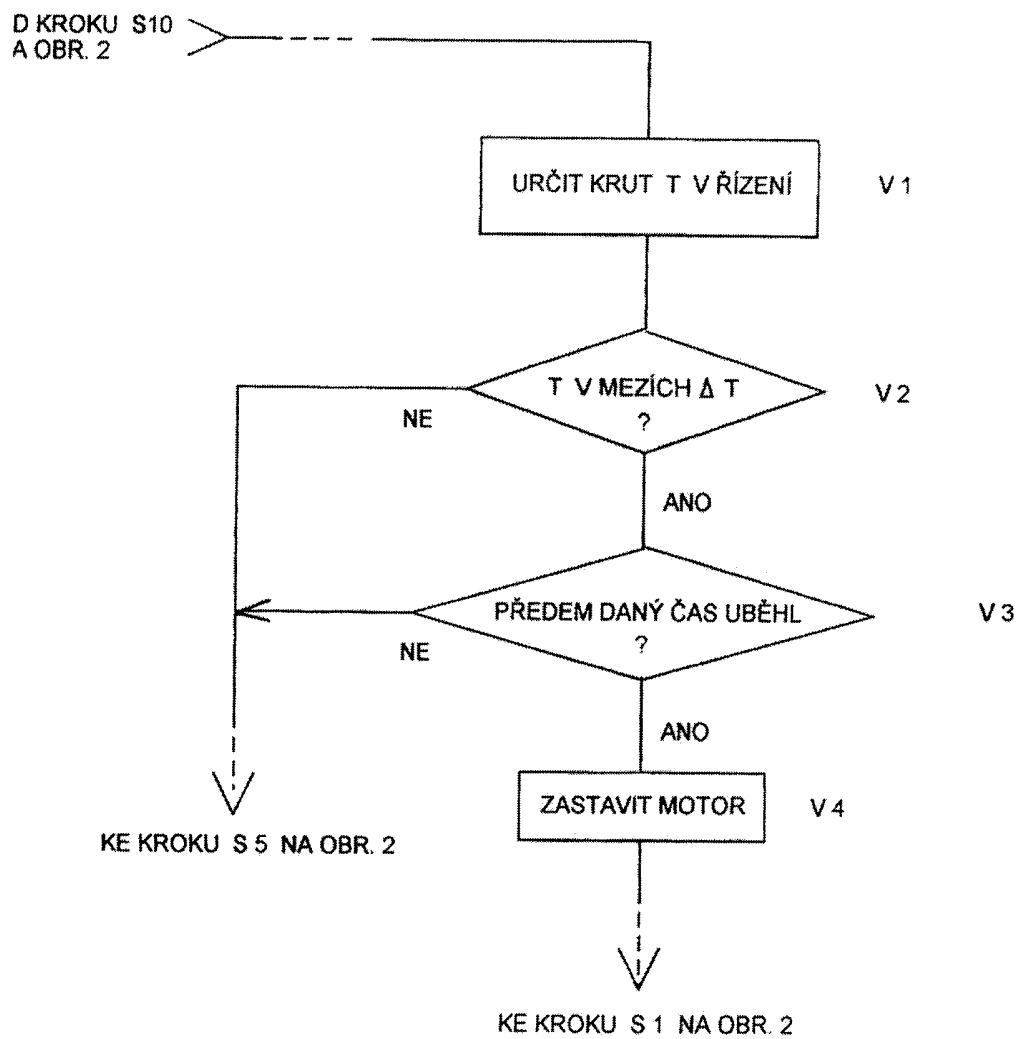
OBR. 3



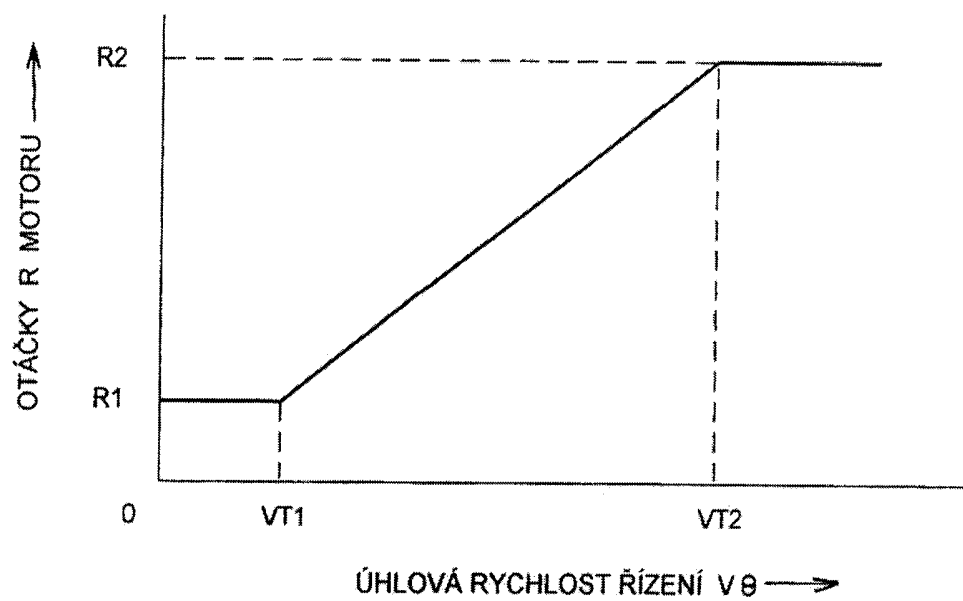
Obr. 4



OBR. 5



Obr. 6



OBR. 7

Konec dokumentu
